

March 26, 2002

3/7/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011914561 **Image available**

WPI Acc No: 1998-331471/199829

**Three-dimensional image production and reproduction unit - converts
three-dimensional image and determines coordinates of viewer eyes**

Patent Assignee: RAKURS ZD STOCK CO (RAKU-R)

Inventor: LOGUTKO A L

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
RU 2097940	C1	19971127	RU 95106016	A	19950418	199829 B

Priority Applications (No Type Date): RU 95106016 A 19950418

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
RU 2097940	C1		20	H04N-013/00	

Abstract (Basic): RU 2097940 C

Unit carries out frame-wise shaping of electrical signals of the image of the space of articles with inclusion of line-frame sweep signals, and also for each element of frame separation of the brightness and chrominance electrical signals. It finds the ranges of the sections of imaged space of the articles for each frame separation element and forms electrical signals of the frame base image by including each of the range signal frame separation elements. Then the frame base image signal is transmitted for reproduction and the three-dimensional image is converted into an optical image of foreshortenings.

The image space is separated into n planes. The range of the sections of the imaged space for each base image separation element is found equal to the range of one of the planes. The observer eye coordinates are found before signals conversion to form the foreshortenings optical image by sequential reproduction of the data patterns.

USE - Unit concerns TV and colour stereo TV systems for TV broadcasting and use in industrial purposes.

Dwg.1/7

Derwent Class: W02; W03; W04

International Patent Class (Main): H04N-013/00

International Patent Class (Additional): H04N-015/00

Best Available Copy



(19) RU (11) (21) 95106016 (13) A1

(51) 6 Н 04 N 13/00, 13/04

Комитет Российской Федерации
по патентам и товарным знакам

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЗАЯВКЕ

1

(21) 95106016/09

(22) 18.04.95

(43) 20.01.97 Бюл. № 2

(72) Логутко А.Л.

(71) Акционерное общество закрытого типа
"Ракурс-ЗД"

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ И ВОСПРО-
ИЗВЕДЕНИЯ ОБЪЕМНОГО ИЗОБРАЖЕ-
НИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Изобретение относится к телевизионной технике, а именно к цветным стереотелевизионным системам, предназначенным для телевизионного вещания и для использования в промышленных целях. Сущность изобретения заключается в том, что при реализации способа формирования и воспроизведения объемного изображения осуществляют покадровое формирование электрических сигналов изображения пространства предметов с включением в них сигналов строчно-кадровой развертки, а также для каждого элемента разложения кадра электрических сигналов яркости, цветности, определение дальности участков изображаемого пространства предметов для каждого элемента разложения кадра, формирование электрических сигналов базового изображения кадра, путем включения в электрический сигнал каждого из элементов разложения кадра сигнала дальности, передачу электрического сигнала базового изображения кадра на воспроизведение, преобразование при воспроизведении объемного изображения электрических сигналов базового изображения кадра в оптическое изображение ракурсов. В отличие от известного технического решения изображаемое пространство предметов по дальности разделяют на n -планов, дальность участков

2

изображаемого пространства предметов для каждого элемента разложения базового изображения определяют равной дальности одного из планов, перед преобразованием электрических сигналов базового изображения в оптическое изображение ракурсов определяют координаты глаз наблюдателей и по определенным координатам в направлении глаз наблюдателей формируют оптическое изображение ракурсов, оптическое изображение ракурсов формируют по электрическим сигналам базового изображения путем поочередного воспроизведения за время кадра на информационной панели с регулируемой светопроводимостью информационных картин изображений ракурсов, каждая из информационных картин изображений ракурсов формируется для одного из глаз наблюдателей в соответствии с его координатами и с воспроизведением элементов разложения в порядке убывания величин дальности отображаемых ими участков изображаемого пространства предметов с общим для всех информационных картин количеством элементов разложения и общими для элементов разложения отображающих один и тот же участок пространства предметов характеристиками яркости и цветности, синхронно с воспроизведением информационных картин изображений ракурсов формируют световые пучки, проходящие через информационную панель, охватывая всю площадь ее рабочей зоны, и направленные в тот глаз наблюдателя, для которого сформирована данная информационная картина, число воспроизводимых информационных картин изображений ракурсов за время кадра равно числу глаз наблюдателей.

AI

95106016

RU

RU

95106016

A1

ОБЩАЯ ЗАЯВКА

ПАТЕНТ



(19) RU (11) (21) 95106016 (13) A1

(51) 6 Н 04 N 13/00, 13/04

Комитет Российской Федерации
по патентам и товарным знакам

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЗАЯВКЕ

1

(21) 95106016/09 (22) 18.04.95

(43) 20.01.97 Бюл. № 2

(72) Логутко А.Л.

(71) Акционерное общество закрытого типа
"Ракурс-ЗД"

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ И ВОСПРО-
ИЗВЕДЕНИЯ ОБЪЕМНОГО ИЗОБРАЖЕ-
НИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Изобретение относится к телевизионной технике, а именно к цветным стереотелевизионным системам, предназначенным для телевизионного вещания и для использования в промышленных целях. Сущность изобретения заключается в том, что при реализации способа формирования и воспроизведения объемного изображения осуществляют покадровое формирование электрических сигналов изображения пространства предметов с включением в них сигналов строчно-кадровой развертки, а также для каждого элемента разложения кадра электрических сигналов яркости, цветности, определение дальности участков изображаемого пространства предметов для каждого элемента разложения кадра, формирование электрических сигналов базового изображения кадра, путем включения в электрический сигнал каждого из элементов разложения кадра сигнала дальности, передачу электрического сигнала базового изображения кадра на воспроизведение, преобразование при воспроизведении объемного изображения электрических сигналов базового изображения кадра в оптическое изображение ракурсов. В отличие от известного технического решения изображаемое пространство предметов по дальности разделяют на n-планов, дальность участков

2

изображаемого пространства предметов для каждого элемента разложения базового изображения определяют равной дальности одного из планов, перед преобразованием электрических сигналов базового изображения в оптическое изображение ракурсов определяют координаты глаз наблюдателей и по определенным координатам в направлении глаз наблюдателей формируют оптическое изображение ракурсов, оптическое изображение ракурсов формируют по электрическим сигналам базового изображения путем поочередного воспроизведения за время кадра на информационной панели с регулируемой светопроводимостью информационных картин изображений ракурсов, каждая из информационных картин изображений ракурсов формируется для одного из глаз наблюдателей в соответствии с его координатами и с воспроизведением элементов разложения в порядке убывания величин дальности отображаемых ими участков изображаемого пространства предметов с общим для всех информационных картин количеством элементов разложения и общими для элементов разложения отображающих один и тот же участок пространства предметов характеристиками яркости и цветности, синхронно с воспроизведением информационных картин изображений ракурсов формируют световые пучки, проходящие через информационную панель, охватывая всю площадь ее рабочей зоны, и направленные в тот глаз наблюдателя, для которого сформирована данная информационная картина, число воспроизводимых информационных картин изображений ракурсов за время кадра равно числу глаз наблюдателей.

RU 95106016 A1

RU 95106016 A1

ОБЩАЯ ЗАЯВКА

ОБЩАЯ ЗАЯВКА

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

→ *W. F. W. W.*

1. Способ формирования и воспроизведения объемного изображения, включающий покадровое формирование электрических сигналов изображения пространства предметов с включением в них электрических сигналов строчно-кадровой развертки, а также с включением в них для каждого элемента разложения кадра электрических сигналов яркости и цветности, определение дальности участков изображаемого пространства предметов для каждого элемента разложения кадра, формирование электрических сигналов базового изображения кадра путем включения в электрический сигнал каждого из элементов разложения кадра сигнала дальности, передачу электрического сигнала базового изображения кадра на воспроизведение, преобразование при воспроизведении объемного изображения электрических сигналов базового изображения кадра в оптическое изображение ракурсов, отличающийся тем, что изображаемое пространство предметов по дальности разделяют на п-планов, дальность участков изображаемого пространства предметов для каждого элемента разложения базового изображения определяют равной дальности одного из планов, перед преобразованием электрических сигналов базового изображения в оптическое изображение ракурсов определяют координаты глаз наблюдателей и по определенным координатам в направлении глаз наблюдателей формируют оптическое изображение ракурсов путем поочередного воспроизведения за время кадра на информационной панели с регулируемой светопроводимостью по электрическим сигналам базового изображения информационных картин изображений ракурсов, каждая из которых сформирована для одного из глаз наблюдателей в соответствии с его координатами и с воспроизведением элементов разложения в порядке убывания величин дальности отображаемых ими участков изображаемого пространства предметов с общим для всех информационных картин изображений ракурсов количеством элементов разложения и общими для идентичных для одного кадра элементов разложения характеристиками яркости и цветности, а также синхронного с воспроизведением информационных картин изображений ракурсов формирования световых пучков, проходящих через всю рабочую зону информационной панели и направленных в тот глаз наблюдателя, для которого сформирована данная информационная картина, при этом число воспроизво-

димых информационных картин изображений ракурсов за время кадра равно числу глаз наблюдателей.

2. Способ формирования и воспроизведения объемного изображения по п. 1, отличающийся тем, что покадровое формирование электрических сигналов изображения пространства предметов осуществляют с помощью двух и более передающих камер, расположенных таким образом, что строительные оси их оптических систем параллельны друг другу, передающие камеры расположены эквидистантно относительно изображаемого пространства предметов, а разделение изображаемого пространства предметов по дальности на п-планов осуществляют по плоскостям, проходящим через точки пересечения тактовых положений оптических осей, связывающих центры элементов разложения на экранах передающих камер с центрами отображаемых этими элементами участков изображаемого пространства предметов.

3. Способ формирования и воспроизведения объемного изображения по п. 1, отличающийся тем, что покадровое формирование электрических сигналов изображения пространства предметов осуществляют с помощью двух и более передающих камер, расположенных таким образом, что строительные оси их оптических систем пересекаются в одной точке, передающие камеры расположены эквидистантно относительно точки пересечения строительных осей их оптических систем, а разделение изображаемого пространства предметов по дальности на п-планов осуществляют по плоскостям, проходящим через точки пересечения тактовых положений оптических осей, связывающих центры элементов разложения на экранах передающих камер с центрами отображаемых этими элементами участков изображаемого пространства предметов.

4. Способ формирования и воспроизведения объемного изображения по п. 2 и 3, отличающийся тем, что расстояние между центрами объективов соседних передающих камер определяется соотношением:

$$S = s \cdot L / l$$

где: S - расстояние между центрами объективов соседних передающих камер; s - расстояние между центрами глаз наблюдателей, L - расстояние от передающих камер до точки пересечения строительных осей их оптических систем; l - расстояние от базовой точки O до экрана воспроизводящего устройства.

5. Способ формирования и воспроизведения объемного изображения по п. 2, 3, 4, *отличающийся* тем, что определение дальности участков изображаемого пространства предметов для каждого элемента разложения кадра осуществляют путем выделения из электрических сигналов элементов разложения кадра, поступающих с каждой из передающих камер, сигналов цветности по R, G и B цветам отдельно, потактового сравнения по амплитуде по R, G и B цветам отдельно n раз дублированного выделенного сигнала одного цвета одной передающей камеры с n следующими друг за другом сигналами того же цвета соседней передающей камеры путем задержки полученных от передающей камеры следующих друг за другом сигналов на время T_1 , фиксации номера такта в момент совпадения сигналов цветности по амплитуде и формирования сигнала дальности по номеру такта в момент совпадения сигналов цветности по амплитуде, а для формирования сигнала базового изображения дублируют электрические сигналы элементов изображения с одной из передающих камер с выделенными сигналами цветности по R, G и B цветам отдельно и присоединяют к ним полученные синхронные им сигналы дальности, при этом время задержки T_1 определяется из соотношения: $T_1 = te \cdot n$ где:

te - время просмотра одного из элементов разложения,

n - количество следующих друг за другом планов, выбранное для формирования и воспроизведения объемного изображения пространства предметов.

6. Способ формирования и воспроизведения объемного изображения по п. 5, *отличающийся* тем, что изменение состава n следующих друг за другом планов осуществляют путем задержки n раз дублированных сигналов на время T_2 , определяемое из соотношения: $0 < T_2 \leq T_1$.

7. Устройство для формирования и воспроизведения объемного изображения, содержащее последовательно соединенные между собой блок формирования сигнала объемного изображения, канал связи и блок воспроизведения объемного изображения, при этом блок формирования сигнала объемного изображения содержит не менее двух передающих камер, подключенный своими входами к выходам передающих камер и включающий фильтры высокой частоты, формирователь сигнала дальности, а также генератор тактовых импульсов и аналого-цифровой преобразователь, *отличающееся*

тем, что формирователь сигнала дальности содержит по одному подключенному к каждой из передающих камер дешифратору, входы которых являются входами формирователя сигнала дальности, по три для R, G и B цветов, подключенных к каждому из дешифраторов параллельно друг другу, фильтра высокой частоты, далее, линии задержки, подключенные к каждому из фильтров высокой частоты по одной для R, G и B цветов для цепей крайних передающих камер и по две для R, G и B цветов, параллельно друг другу для цепей промежуточных передающих камер, по одному с n элементами сравнения дифференциальному компаратору для двух линий задержки одного цвета из цепей соседних передающих камер, подключенных своими входами к выходам этих линий задержки, по одному с n элементами сравнения блока мажоритарной логики для трех дифференциальных компараторов в цепях двух соседних передающих камер, соединенных своими входами с выходами этих дифференциальных компараторов, а также соединенную своими входами с выходами блоков мажоритарной логики схему ИЛИ с n элементами сравнения и с количеством входов каждого элемента сравнения равным количеству блоков мажоритарной логики, при этом число отводов для линий задержки в цепях одной из крайних передающих камер равно одному, в цепях другой крайней передающей камеры равно n , а в цепях промежуточных передающих камер с двумя линиями задержки для одного цвета одна из линий задержки имеет один отвод, а другая, параллельно ей включенная для того же цвета, имеет число отводов равное n ; аналого-цифровой преобразователь своим входом подключен к выходу одного из дешифраторов, кроме того, блок формирования сигнала объемного изображения содержит формирователь сигнала базового изображения, включающий аналого-цифровой преобразователь, регистр ввода, регистры цвета для R, G и B цветов отдельно, каждый из которых выполнен из восьми линеек по n ячеек цвета, формирователь машинного слова и регистр дальности, состоящий из P линеек по n ячеек дальности в каждой, где P определяется из выражения:

$$n = 2^P$$

где: n - выбранное для устройства число следующих друг за другом планов для формирования объемного изображения пространства предметов, при этом аналого-цифровой преобразователь своими выходами подключен ко входам регистра ввода, выходы регистра ввода подключены ко входам

регистров цвета, выходы схемы ИЛИ подключены ко входам регистра дальности, выходы регистров цвета и регистра дальности подключены ко входам формирователя машинного слова, а блок воспроизведения объемного изображения содержит зафиксированные в пространстве друг относительно друга, оптически связанные между собой и с глазами наблюдателей и расположенные в плоскостях, параллельных друг другу и перпендикулярных оси, проходящей через их центры симметрии, оптический формирователь, матричный источник света и информационную панель с регулируемой светопроводимостью, а также блок управления матричным источником света и информационной панелью, первый и второй выходы которого электрически подключены соответственно ко входам матричного источника света и информационной панели, а также содержит входное устройство, вычислитель и блок определения координат глаз наблюдателя, при этом выход блока определения координат глаз наблюдателя подключен к первому входу вычислителя, первый

и второй выходы которого электрически подключены, соответственно, к первому и второму входу блока управления матричным источником света и информационной панелью, а первый и второй выходы входного устройства электрически соединены соответственно с третьим входом блока управления и вторым входом вычислителя.

8. Устройство для формирования и воспроизведения объемного изображения по п.7, отличающееся тем, что блок управления матричным источником света и информационной панелью содержит координатно-яркостный и информационный блоки, выходы которых электрически соединены, соответственно, со входом матричного источника света и со входом информационной панели, при этом первый и второй входы координатно-яркостного блока электрически соединены соответственно с первым выходом вычислителя и первым выходом входного устройства, а вход информационного блока электрически соединен со вторым выходом вычислителя.

Внимание! Описание изобретения к заявке на выдачу патента в издании представлено титульным листом и формулой изобретения. При необходимости получения копии полного текста описания следует обратиться во ВНИИГПЭ.

Заказ 6 Подписное
ВНИИПИ, Рег. ЛР № 040720
113834, ГСП, Москва, Раушская наб., 4/5

121873, Москва, Бережковская наб., 24 стр. 2.
Производственное предприятие «Патент»

Claims

1. A method of 3D image generation and reproduction, comprising: frame-by-frame generating object space image signals by including therein line/frame scanning signals and including, for each frame decomposition element, brightness and color signals; determining a displayed object space area range for each frame decomposition element; forming frame base image signals by including a range signal into each of the frame decomposition element signals; providing the frame base image signal to the reproduction step; converting, while reproducing 3D image of frame base image signals, into optical angle images, characterized by dividing the displayed object space into n planes according to the range; determining a range of areas of the displayed object space for each base image decomposition element as equal to the range of one of plans; determining, before said converting of the base image signals into optical angle images, spectators' eyes coordinates and forming, on the basis of the determined coordinates in the direction of the spectators' eyes, optical angle images by alternatively reproducing the angle image information pictures during a frame on a light transmission-controlled information board by base image signals, each of the information pictures formed for one spectator's eye in accordance with its coordinates and reproducing the decomposition elements in the decreasing order of the range of the displayed object space areas with a common number of decomposition elements for all angle image information pictures and a common color and brightness characteristics for identical decomposition elements of a single frame; and forming, synchronously with the reproduction of angle image information pictures, light beams passing through the entire working region of the information board and directed to the spectator's eye, for which the information picture has been formed, the number of reproduced angle image information pictures during a frame being equal to the number of spectators' eyes.

2. A method of 3D image generation and reproduction as set forth in claim 1, characterized in that said frame-by-frame forming of object space image signals is performed by at least two transmitting cameras disposed so that the structural axes of their optical systems are

parallel to one another, the transmitting cameras being equidistant relative to the displayed object space, and said dividing of the displayed object space by range into n plans is performed by planes passing through intersection points of clock positions of the optical axes linking the decomposition element centers on transmitting camera screens with centers of the displayed object space areas displayed by the elements.

3. A method of 3D image generation and reproduction as set forth in claim 1, *characterized in that* said frame-by-frame forming of object space image signals is performed by at least two transmitting cameras disposed so that the structural axes of their optical systems intersect at a single point, the transmitting cameras are equidistant relative to the intersection point of the structural axes of their optical systems, and said dividing of the displayed object space by range into n plans is made by the planes passing through intersection points of clock positions of optical axes linking the decomposition element centers on transmitting camera centers with centers of the displayed space object areas displayed by the decomposition elements.

4. A method of 3D image generation and reproduction as set forth in claim 2 and 3, *characterized in that* the distance between objective centers of the adjacent transmitting cameras is determined by the relationship:

$$S = s L/l,$$

where S is the distance between the objective centers of the neighboring cameras; s is the distance between the spectators' eyes centers, L is the distance from the transmitting cameras to the intersection points of the optical system structural axes; l is the distance from the base point O to the reproduction apparatus screen.

5. A method of 3D image generation and reproduction as set forth in claims 2, 3, 4, *characterized in that* said determining of the range of the displayed object space areas for each decomposition element in frame is performed by separately determining, from frame decomposition element signals provided from each of the transmitting cameras, R , G , B color signals, clock-by-clock comparing, by amplitudes of separately R, G, B colors, n times duplicated separated one color signal from one transmitting camera with n successive signals of the same color from the

adjacent transmitting camera by delaying the signals received from the transmitting cameras at time T_1 , registering a clock number at the instant of amplitude coincidence of the color signals, and forming a range signal by the clock number at the instant of amplitude coincidence of the color signals, and to form a base image signal, duplicating pixel signals from one of the transmitting cameras with separately determined R, G, B color signals, and adding to then received synchronous range signals, the delay time T_1 being determined from the relationship: $T_1 = t_e n$, where t_e is the viewing time of one of the composition elements, n is the number of successive plans selected to generate and reproduce the 3D object space image.

6. A method of 3D image generation and reproduction as set forth in claim 5, *characterized by* modifying the content of n successive plans by delaying n times the duplicated signals by time T_2 , determined from the relationship: $0 < T_2 \leq T_1$.

7. An apparatus for 3D image generation and reproduction, comprising: connected in succession a 3D image signal generation unit, a communication channel and a 3D image reproduction unit, said 3D image signal generation unit comprising at least two transmitting cameras and being connected by its inputs to outputs of the transmitting cameras, and further comprising high frequency filters, a range signal generator, a clock generator and an analog-digital converter (ADC), *characterized in that* the range signal generator comprises decoders, one per each of the transmitting cameras, inputs of the decoders being inputs of the range signal generator; three high-frequency filters for R, G and B colors, connected to each decoder in parallel to each other; delay lines connected to each of the high-frequency filters, one delay line for R, G and B colors for end transmitting camera circuits, and two delay lines for each R, G and B colors in parallel to each other for intermediate transmitting camera circuits; one difference comparator with n comparison elements for each of the two delay lines of one color from adjacent transmitting camera circuits connected by inputs to outputs of the delay lines; one majority logic unit with n comparison elements for three difference comparators in two adjacent transmitting camera circuits connected by inputs to outputs of the difference comparators; and an OR gate connected by inputs to outputs of the majority logic

unit, having n comparison elements, the number of inputs of each comparison elements being equal to the number of the majority logic units; wherein the tap number for delay lines in one of the end transmitting camera circuits is one, in another end camera is n , and in the intermediate transmitting camera circuits with two delay lines for one color, one of the delay lines has one tap, and another line connected in parallel for the same color has n taps; the ADC is connected by its input to an output of one of the decoders; the 3D image signal generation unit further comprises a base image signal generator including an ACD, an input register, separate R,G,B color registers, each being made by eight bars, n color cells in each; a machine word generator and a range register comprising P bars, n range cells in each, P being determined from the equation:

$$n = 2^P,$$

where n is the number of successive plans for generating a 3D object space image, selected for apparatus, the ADC being connected by its outputs to inputs of the input register, outputs of the input register being connected to inputs of color registers, outputs of the OR gate being connected to inputs of the range register, outputs of the color registers and the range register being connected to inputs of the machine word generator; and the 3D image reproduction unit comprises, all fixed in space, optically coupled therebetween and with spectator's eyes, and disposed in the planes parallel to each other and perpendicular to the axis passing through the symmetry centers, an optical former, an area light source and a light transmission-controlled information board and a area light source and information board control unit having a first and second outputs electrically connected to inputs of the area light source and the information board, respectively, and also comprises an input device, a calculator, and a spectator's eye coordinate determination unit having an output connected to a first input of the calculator, a first and second outputs of the calculator being electrically connected to a first and second input, respectively, of the area light source and information board control unit, and a first and second outputs of the input device being electrically connected to a third input of the control unit and a second input of the calculator respectively,.

8. The apparatus for 3D image generation and reproduction as set forth in claim 7, *characterized in that* the area light source and information board control unit comprises a coordinate brightness unit and an information unit, both having outputs which are electrically connected to an input of the area light source and an of the information board, respectively, the first and second inputs of the coordinate brightness unit are electrically connected to a first output of the calculator and a first output of the input device, respectively, and an input of the information unit is electrically connected to a second output of the calculator.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.